

УДК 576.895.775+599.3234+579.842.23(470.67)

© 1990

**СПОСОБНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БЛОХ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ ИЗ ВЫСОКОГОРНОГО ДАГЕСТАНА ПЕРЕДАВАТЬ И СОХРАНЯТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ****Л. В. Дегтярева, Н. Ф. Лабунец, [С. П. Осипова], В. И. Щедрин**

Приводятся результаты экспериментального исследования передачи и сроков сохранения чумного микроба блохами обыкновенных полевок *Frontopsylla caucasica*, *Megabothris turbidus*, *Ctenophthalmus intermedius*, *Amphipsylla rossica* из Дагестанского высокогорного очага чумы.

Известно, что Дагестанский высокогорный очаг чумы полеvoчьего типа поливекторный. На обыкновенной полевке в высокогорном Дагестане на участках, где постоянно проявляются эпизоотии паразитируют блохи 15 видов. От 9 из них выделен возбудитель чумы (Губарева и др., 1978; Казакова и др., 1982, 1984). Однако эффективность переносчиков, кроме *Callopsylla caspia*, изучена недостаточно.

Нами проведено экспериментальное изучение продолжительности сохранения микробов чумы, блокообразования и активности передачи возбудителя у 4 массовых видов блох обыкновенной полевки из высокогорного Дагестана: *Frontopsylla caucasica*, *Megabothris turbidus*, *Ctenophthalmus intermedius* и *Amphipsylla rossica*. Процент выделенных штаммов от них в очаге в основном соответствует индексу доминирования. В опытах Казаковой и других (1982, 1984) с *F. caucasica* и *Ct. intermedius*, проведенных при температуре 11—13°, блокообразование не наблюдалось, а у *M. turbidus* впервые было зарегистрировано блокообразование в двух случаях. У этого же вида из Подмосковья при заражении в эксперименте вирулентным штаммом возбудителя чумы, выделенным от песчанок, блокообразование наблюдалось только при температуре 18—20° и ежедневной подкормке, в других условиях «блоки» не образовывались (Брюханова, Осипова, 1984). В опытах с *F. caucasica* из Закавказского высокогорного очага лишь однажды удалось наблюдать «блок» и заблокированной блохой осуществить две передачи (Елкин, Осипова, 1970). Этого переносчика считают малоэффективным, как и других представителей рода *Frontopsylla* (Флегонтова, 1951; Розанова, 1968; Бибилова, Классовский, 1974; Якуба и др., 1978; Воронова, Феоктистов, 1979). *A. rossica* из Закавказья в экспериментах были не способны к блокообразованию и передаче возбудителя (Розанова, 1968).

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Для заражения блох использован местный дагестанский штамм чумного микроба С-534, выделенный от *M. turbidus* с участка Кокмадаг в 1984 г. Штамм слабовирулентный, его ЛД<sub>50</sub> для белых мышей составляла  $3.1 \cdot 10^3$ , а для морских свинок —  $5.6 \cdot 10^7$ . При изучении заражающей способности

*F. caucasica* и *M. turbidus* блохи содержались при 13 и 18—20° и двух режимах подкормки: ежедневной и через 2 дня. При исследовании *A. rossica* учтена их большая привязанность к хозяину и в дополнительном варианте опыта блохи находились постоянно со зверьком при 18—20°. Опыт с *F. caucasica* длился 44 дня (12.06—25.07), потом условия содержания были изменены: оставшиеся блохи (62 экз.) в течение 47 дней содержались при 4° и 6 дней при 13° (всего 53 дня) без подкормки, что в какой-то мере имитировало условия в нежилых гнездах обыкновенных полевых в холодный период года. Затем опыт продолжили (15.09—2.10.): насекомые были подкормлены при 18—20° и помещены в условия первоначального режима. Подкормку зараженных блох проводили на фиксированных в садках белых мышах. Исходная зараженность блох в опыте равнялась 100 %. Всего использовано *F. caucasica* — 370 экз., *M. turbidus* — 400, *A. rossica* — 456 и *Ct. intermedius* — 600 экз. Для выяснения блокообразующей способности штамма С-534 в качестве контроля им заражено 320 экз. *Xenopsylla cheopis*.

В первые дни после заражающего кормления часть блох отмирает, поэтому в табл. 1 приводится процент блокированных насекомых, вычисленный как от исходного числа, так и от числа особей, оставшихся к началу блокообразования (Лабунец и др., 1987).

Т а б л и ц а 1

Частота и сроки блокообразования у блох, зараженных полевочным штаммом чумного микроба

Продолжи- тельность опыта	Темпе- ратура, в °	Частота подкормки	Количе- ство использо- ванных белых мышей	Из них зарази- лось чумой	Количество блох в опыте		Количество блох с «блоком»			
					исход- ное	к появ- лению перво- го «блока»	абс	% к исход- ному числу	% к сохра- нившему- ся числу	сроки блоко- образо- вания, сут
<i>Frontopsylla caucasica</i>										
12.06—25.07	13	Ежедневно	31	1	106	39	1	0.9	2.5	23
		Через 2 сут	12	0	100	85	2	2.0	2.3	28—35
	18—20	Ежедневно	31	3	83	17	3	3.6	17.6	26—33
		Через 2 сут	11	0	83	0	0	0	0	
15.09—2.10	13	Ежедневно	8	0	106	18	0	0	0	
		Через 2 сут	7	1	100	27	2	2.0	7.4	95—101
продолжение опыта *	18—20	Ежедневно	8	1	83	16	0	0	0	
<i>Xenopsylla cheopis</i>										
12.06—25.06	13	Ежедневно	9	7	80	59	14	17.5	23.7	6—10
		Через 2 сут	4	3	80	60	5	6.2	8.3	5—10
	18—20	Ежедневно	9	3	80	24	11	13.7	45.8	5—10
		Через 2 сут	4	2	80	62	9	11.2	14.5	5—10
<i>Megabothris turbidus</i>										
4.12—18.01	13	Ежедневно	18	1	100	21	0	0	0	
		Через 2 сут	13	0	100	60	0	0	0	
	18—20	Ежедневно	30	0	100	55	1	1.0	1.8	21
		Через 2 сут	13	0	100	77	3	3.0	3.8	14—21
<i>Amphipsylla rossica</i>										
4.12—28.12	13	Ежедневно	7	0	122		0	0	0	
		Через 2 сут	7	0	125		0	0	0	
	18—20	Через 2 сут	7	0	100		0	0	0	
		Постоянно со зверьком	11	0	110		0	0	0	

\* См.: объяснение в разделе «Материал и методика».

При проведении наблюдений за сроками сохранения чумного микроба использовано: *F. caucasica* — 600 экз., *M. turbidus* — 400 и *Ct. intermedius* — 420 экз. Их содержали при температуре 4 и 13° без питания и при редкой подкормке.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У *F. caucasica* блокообразование наблюдалось как при температуре 13°, так и при 18—20°. При 13° и ежедневной подкормке отмечена одна блокированная блоха (0.9 % от исходного числа), а при 18—20° — 3 (3.6 %). При кормлении через 2 сут блокообразование отмечалось только при температуре 13° у 2 блох (2.0 %). Первые блокированные *F. caucasica* появились на 23—28-е сутки, а последующие на 33—35-е сутки. После того как оставшихся в опыте блох держали при низких температурах без подкормок 53 сут, а затем поместили в первоначальные условия и подкормили, появились еще две блокированные особи. Одна из них обнаружена после первой подкормки, т. е. на 95-е сутки после заражения, а другая после третьей подкормки — на 101-е сутки. Передача возбудителя чумы *F. caucasica* в 2 случаях была осуществлена блокированными особями, которые по одной помещали на зверька. В 5 случаях передача наблюдалась при групповых подкормках зараженных насекомых, среди которых была блокированная особь или отмечались особи с неполным «блоком» преджелудка, размывшимся при очередных подкормках. Передача чумного микроба происходила в поздние сроки на 33—101-е сутки.

На 104-е сутки после заражения блохи были исследованы бактериологически. Среди 26 особей, питавшихся ежедневно и содержащихся при 13°, 10 (38.4 %) оставались зараженными, а среди 18 особей, содержащихся при 18—20° при ежедневном кормлении, чумной микроб выделен у 4 (22.2 %). На 116-е сутки были бактериологически исследованы оставшиеся 7 насекомых. От 5 из них выделен возбудитель чумы.

У *X. cheopis*, взятых для контроля, при всех четырех вариантах условий содержания блокообразование начиналось значительно раньше, на 5—10-е сутки. При ежедневном кормлении у *X. cheopis* наблюдалось блокообразование у 13.7—17.5 % от исходного числа особей в опыте, что значительно меньше, чем при заражении их более вирулентными штаммами (Бибикова, Классовский, 1974). При кормлении через 2 сут этот показатель был несколько ниже (табл. 1). Всего осуществлено 15 передач чумного микроба при групповых подкормках на белых мышах. Опыт с *X. cheopis* продолжался 14 дней, так как блохи жили недолго.

В дальнейшем был поставлен опыт по наблюдению за сроками сохранения чумной инфекции в блохах *F. caucasica* при редких подкормках и без подкормок. Опыт длился 126 сут. Как видно из табл. 2, на 98-й день блохи, содержащиеся без подкормки, оставались зараженными в большем количестве, чем с подкормкой. На 126-е сутки микроб чумы обнаружен лишь в одной блохе, из группы периодически подкармливаемых. Об изменении обилия микробов в блохах можно судить лишь по косвенным показателям. Через 1—2 мес. после заражения, как правило, от исследованных блох на агаровых пластинках наблюдался сплошной или обильный рост колоний чумного микроба. Через 3 мес. (табл. 2) сплошной рост колоний получен только от блох, содержавшихся при 4° без подкормок, в остальных случаях наблюдался рост единичных колоний. От зараженной блохи на 126-е сутки в посеве наблюдались также единичные колонии. Таким образом, чумной микроб в организме этого вида может сохраняться более 4 мес. (срок наблюдений). При подкормках блох раз в 7 дней и содержании при низких температурах блокообразование не обнаруживалось. Однако у многих особей на 20-е и последующие сутки после заражающего кормления в желудке среди алой крови отмечены глыбки, характерные для

Т а б л и ц а 2  
Сроки сохранения возбудителя в блохах

Температура, в °	Частота под- кормки	Сроки исследова- ния блох, сут	Количество исследованных блох	Из них заражено	
				абс.	%
<i>Frontopsylla caucasica</i>					
13	1 раз в 7 сут	30—63	10	9	90.0
		98	5	3	60.0
		126	5	0	0
	Без под- кормки	30—63	10	9	90.0
		98	5	4	80.0
		126	5	0	0
4	1 раз в 7 сут	30—63	13	9	69.2
		98	5	2	40.0
		126	5	1	20.0
	Без под- кормки	30—63	10	7	70.0
		98	5	4	80.0
<i>Megabothris turbidus</i>					
13	1 раз в 14 сут	30	10	6	60.0
		63	10	2	20.0
		89	12	1	8.3
4		30—63	20	7	35.0
		89	14	5	35.7
<i>Ctenophthalmus intermedius</i>					
13	1 раз в 14 сут	45	5	3	60.0
		73	9	0	0
4	1 раз в 14 сут	45	5	4	80.0
		73	5	1	20.0
		93	20	3	15.0
	Без под- кормки	124	10	3	30.0
		45—73	10	2	20.0
		93	20	4	20.0

начальной стадии блокообразования. Вероятно образование «блока» преджелудка у *F. caucasica* возможно лишь при более частых кровососаниях. Вместе с тем передача микроба чумы в этом случае осуществлена особями, содержащимися при 4° на 25-е сутки после заражения.

Опыт с *Amphipsylla rossica* продолжался всего 20 дней в связи с быстрым отмиранием насекомых. Недолговечность особей этого вида известна из работы Косминского и других (1979). Результаты опыта отрицательные: ни блокообразования, ни передачи возбудителя не было.

Блокообразование у *Megabothris turbidus* отмечено у 3.0 % особей при подкормке их через 2 сут и содержании при 18—20° на 14-е, 18-е, 21-е сутки. При ежедневном кормлении и такой же температуре один «блок» преджелудка появился на 21-е сутки, а на 22-е сутки группой блох, среди которых отмечена блокированная, была осуществлена передача возбудителя (табл. 1).

Опыт по выяснению сроков сохранения возбудителя чумы в блохах *M. turbidus* длился 89 сут. На 89-е сутки при исследовании 12 блох, содержащихся при 13°, микроб чумы выделен только от одной особи, остальные освободились от инфекции. У блох, содержащихся при 4°, из 14 исследованных особей рост микробных колоний наблюдался у 5. При редких подкормках и температуре 13° *M. turbidus* оказались способными передавать чумную инфекцию белым мышам. Передача микроба осуществлена на 20-е сутки после заражения.

Опыт по сохранению микроба чумы в блохах *Ct. intermedius* длился 124 дня. Большая часть насекомых, содержащаяся при температуре 4° без подкормок, на 93-е сутки погибла. Из оставшихся 20 особей чумной микроб

обнаружен у 4 при обильном росте колоний. Блохи этого вида, содержащиеся при 4° и редком подкармливании (1 раз в 14 сут), сохраняли возбудителя чумы до 124 дней, причем в посевах отмечен обильный рост микробных колоний. При 13° блохи жили до 73 дней, но сохраняли возбудителя до 45 сут. Блокообразование не отмечалось. Однако при просмотре блох после подкормок на 9-е и 19-е сутки после заражения отмечалось наличие темных сгустков в передней части желудка, характерных для начальной стадии блокообразования. При последующих подкормках такие сгустки не обнаруживались. Передача чумного микроба имела место при групповом кормлении *Ct. intermedius*, содержащихся при 4, 13°, и произошла в обоих случаях на 23-е сутки после заражения.

В литературе имеются сведения о том, что зверьки довольно часто облизывают свою шерсть и разгрызают эктопаразитов (Июфф, 1941; Калабухов, 1981). В связи с этим не исключена возможность проникновения чумного микроба в их организм, так же как и при укусе или втирании в кожу на месте укуса. Для изучения таких путей заражения нами поставлен опыт: в 20 банок помещено по две белые мыши в каждую. На каждую пару зверьков выпускалось по 30 зараженных чумным микробом *Ct. intermedius*; мыши не фиксировались в садках, что позволяло им свободно очищаться и разгрызать насекомых. Зверьков исследовали на 15-й день: результат отрицательный.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные эксперименты показали, что *F. caucasica* и *M. turbidus* способны образовывать «блок» преджелудка и передавать инфекцию животным, на которых они кормятся. У *F. caucasica* блокообразование наблюдалось при температуре 13° как при ежедневном кормлении, так и через 2 сут, а при 18—20° — только при ежедневном кормлении. У *M. turbidus* блокообразование отмечалось при 18—20°. Формирование «блока» преджелудка у обоих видов по сравнению с *X. cheopis* происходит в довольно поздние сроки: у *M. turbidus* — на 14—21-е сутки, а у *F. caucasica* — на 23—35-е сутки, но возможно и позже. Передача инфекции связана со сроками блокообразования, хотя осуществлялась не только блокированными блохами.

*A. rossica* не блокировались и не передавали чумной микроб, что согласуется с данными Розановой (1968).

Наиболее долго чумной микроб сохраняется в блохах *F. caucasica* и *Ct. intermedius* при редких подкормках и температуре 4° (126 и 124 сут соответственно). Сохранение чумного микроба в этих видах, содержащихся без подкормки, наблюдалось до 98 сут. *M. turbidus* менее долговечны, поэтому проследить за их зараженностью при редкой подкормке удалось лишь до 89 сут; более высокий процент зараженных особей был также при низкой температуре (4°).

Виды *Ctenophthalmus* считаются малоэффективными переносчиками возбудителя чумы. Этому мнению придерживаются исследователи Закавказского высокогорного очага (Елкин и др., 1966; Малафеева, 1968; Розанова, 1966, 1968, 1970). Однако имеются сведения об инфекциозности укусов блокированных *Ct. congeneroides* и *Ct. pollex* (Москаленко, Кизилова, 1974; Москаленко и др., 1975; Герасимова и др., 1979), а также данные о передаче чумного микроба *Ct. pollex*, у которых блокообразование не наблюдалось (Князева, 1987).

Нами впервые наблюдалась в двух случаях передача возбудителя чумы *Ct. intermedius*. Это произошло при редкой подкормке (1 раз в 14 дней) и низкой температуре (4 и 13°). Нужно учесть, что этот вид в высокогорном Дагестане многочислен и приурочен к местам постоянного проявления эпизоотий.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности участия *F. caucasica*, *M. turbidus* и *Ct. intermedius* как в передаче, так и в сохранении инфекции в Дагестанском высокогорном очаге чумы.

## Список литературы

- Бибикова В. А., Классовский Л. Н. Передача чумы блохами. М., 1974. 187 с.
- Брюханова Л. В., Осипова С. П. Образование блока преджелудка у двух видов блох полевок // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1984. С. 30—31.
- Воронова Г. А., Феоктистов А. З. Блохи грызунов и зайцеобразных Тувы как переносчики чумы // Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 1979. Вып. 4 (68). С. 50—53.
- Герасимова Н. Г., Бережнов А. З., Балухин В. Н., Топорков В. П., Чуринов И. А. Активность блох *Stenophthalmus pollex* как переносчиков возбудителя чумы // Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 1979. Вып. 4 (68). С. 54—57.
- Губарева Н. П., Лабунец Н. Ф., Казаков В. П. Блохи обыкновенных полевок в Дагестанском высокогорном очаге чумы // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1978. С. 196—199.
- Елкин Ю. М., Осипова С. П. Активность блох *Frontopsylla elata caucasica* как переносчиков чумы // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1970. Вып. 1. С. 116—119.
- Елкин Ю. М., Осипова С. П., Юндин Е. В. К изучению эффективности блох обыкновенных полевок как переносчиков чумы // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1966. С. 78—79.
- Иофф И. Г. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением. Пятигорск, 1941. 116 с.
- Казакова Т. И., Земельман Б. М., Лабунец Н. Ф. О блокообразовании и заражающей способности некоторых видов блох обыкновенных полевок из Дагестанского горного очага чумы // Сб. Болезни с природной очаговостью на Кавказе. Ставрополь, 1982. С. 70—72.
- Казакова Т. И., Лабунец Н. Ф., Казаков В. П. Зараженность блох обыкновенных полевок возбудителем чумы на Кокмадагском эпизоотическом участке в высокогорном Дагестане // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1984. С. 40—41.
- Калабухов Н. И. Проблемы феромонов в исследованиях Д. Тиссена // Экология. 1981. Вып. 5. С. 106—109.
- Князева Т. В. Экология блох-переносчиков чумы в Прикаспийском северо-западном очаге и их эпидемиологическое значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1987. 21 с.
- Косминский Р. Б., Гусева А. А., Талыбов А. Н., Аветисян Г. А. Об экологии *Amphipsylla rossica* Wagn., 1912 (Siphonaptera, Ceratophyllidae) // Вест. зоол. Киев. 1979. № 2. С. 48—53.
- Лабунец Н. Ф., Осипова С. П., Дегтярева Л. В. Экспериментальное изучение активности блох *Frontopsylla caucasica* из высокогорного Дагестана как переносчиков чумы // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1987. С. 334—336.
- Малафеева Л. С. Изучение блох *Stenophthalmus wladimiri* как переносчиков чумы // Грызуны и их эктопаразиты. Саратов, 1968. С. 233—237.
- Москаленко В. В., Девятова А. П. О возможной роли блох грызунов Приморья в передаче чумной инфекции // Докл. Иркут. НИ противочум. ин-та. Чита, 1961. Вып. 2. С. 92—94.
- Москаленко В. В., Кизилова М. Л. К вопросу изучения блох *Stenophthalmus congeneroides* Wagn., 1929, как переносчиков чумы в эксперименте // Докл. Иркут. противочум. ин-та. 1974. Вып. 10. С. 215—218.
- Москаленко В. В., Кизилова М. Л., Феоктистов А. З. О передаче чумной инфекции массовыми видами блох грызунов Приморья в эксперименте // Международные и национальные аспекты эпиднадзора при чуме. Ч. 2. Иркутск, 1975. С. 94—96.
- Розанова Г. Н. Результаты изучения эффективности в переносе чумы *Stenophthalmus wladimiri* Isaeva-Gurvich, 1948 — блох обыкновенных полевок Закавказского нагорья // Особо опасные инфекции на Кавказе. Ставрополь, 1966. С. 147—150.
- Розанова Г. Н. Значение блох в поддержании чумных эпизоотий среди обыкновенных полевок Закавказского нагорья: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 1968. 17 с.
- Розанова Г. Н. Заражающая способность блох полевок при содержании их в условиях, приближающихся к летним в природе // Переносчики особо опасных инфекций и борьба с ними. Ставрополь, 1970. С. 5—14.
- Флегонтова А. А. Экспериментальное изучение инфекционного потенциала некоторых видов блох, паразитирующих на сусликах и песчанках // Тр. ин-та «Микроб». Саратов, 1951. Вып. 1. С. 193—205.
- Якуба В. Н., Маевский М. П., Лазарева Л. А., Климов В. Т., Машковский И. К., Бондаренко А. А. Эпизоотологическое значение блох *Frontopsylla hetera* в Горно-Алтайском природном очаге чумы (Siphonaptera) // Паразитология. 1978. Т. 12. вып. 1. С. 27—30.

Научно-исследовательский  
противочумный институт Кавказа и Закавказья,  
г. Ставрополь

Поступила 18.01.1989

THE ABILITY OF SOME SPECIES OF FLEAS OF COMMON VOLE FROM HIGH-MOUNTAIN  
DAGHESTAN TO TRANSMIT AND PRESERVE PLAGUE AGENT

L. V. Degtyareva, N. F. Labunets, S. P. Osipova, V. I. Shchedrin

S U M M A R Y

The infection ability and terms of preservation of plague microbe in fleas of common vole from Daghestan high-mountain plague focus (*Frontopsylla caucasica*, *Megabothris turbidus*, *Ctenophthalmus intermedius* and *Amphipsylla rossica*) was studied experimentally. Block formation and transmission of the infection by *F. caucasica* and *M. turbidus* was observed. The transmission of plague microbe by *Ct. intermedius* fleas was first carried out. These species of fleas preserve the infection for a long time. Experiments with fleas of *A. rossica* yielded negative results.

---